

## **В университет через олимпиаду вместе со «Сменой»**

**Уважаемые выпускники школ, будущие абитуриенты!**

**Приглашаем вас принять участие в олимпиаде по химии, которую проводит биолого-химический факультет Белгородского государственного университета. Главная цель олимпиады - выявить школьников, знающих и любящих химию, наших будущих студентов.**

Олимпиада проводится в два этапа. На первом, заочном этапе вам предлагается решить квалификационные задачи средней сложности и прислать свои решения нам. Если вы не справились со всеми заданиями, не отчаивайтесь - присылайте решения, которые у вас получились.

Те, кто успешно справился с заданиями, будут приглашены для участия во втором, очном этапе. Он состоится в БелГУ во время весенних каникул. Об этом мы сообщим в «Смене» дополнительно.

**Призёры олимпиады получают льготы при поступлении на химические специальности в БелГУ (химия, химия с дополнительной специальностью биология). 1-3 места в олимпиаде засчитываются как отличная оценка на вступительном экзамене по химии.**

Для участия в олимпиаде необходимо до 20 марта прислать свои решения по адресу:

**308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный университет, биолого-химический факультет, в оргкомитет олимпиады по химии. Задания можно принести лично в деканат БХФ, расположенный в корп. 13, ауд. 6-20 по ул. Победы, 85.**

Единственное требование к оформлению решений - разборчивое и четкое написание. Обязательно приложите свой адрес для переписки; очень желательны также номер телефона (можно мобильного) или адрес электронной почты. Не забудьте подписать свои фамилию, имя и отчество.

## Оргкомитет олимпиады

### Задания заочного тура олимпиады

#### по химии биолого-химического факультета БелГУ

1. В каком из растворов объёмом 1 л содержится большее число ионов: 0,3 моль/л раствора  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  или 0,4 моль/л раствора  $\text{CuSO}_4$ ?

*5 баллов*

2. После растворения в воде трех солей раствор содержит 0,4 моль  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,1 моль ионов  $\text{Cl}^-$ , 0,4 моль ионов  $\text{K}^+$ , 0,5 моль ионов  $\text{Na}^+$ . Предложите возможный состав солевой смеси.

*5 баллов*

3. При действии серной кислоты на твердый гидросульфит натрия получили газ, который обесцветил 1 л раствора перманганата калия. Если к полученному раствору добавить избыток хлорида бария, выпадет 46,6 г осадка. Определите массу израсходованного гидросульфита натрия и молярную концентрацию раствора перманганата калия.

*8 баллов*

4. Закончите уравнения реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса. Прогнозируйте все возможные степени окислителя и восстановителя, приведите формулы соответствующих соединений:

$\text{KMnO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  *5 баллов*

5. Из 1 моль вещества А и 3 моль вещества Б в водном растворе при участии катализатора основного характера (например, гидроксида кальция) получают вещество Д, причём синтез осуществляется в три стадии с образованием промежуточных соединений В и Г:

$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{В}; \text{В} + \text{B} \rightarrow \text{Г}; \text{Г} + \text{B} \rightarrow \text{Д}$

- Гидрированием вещества Д получают соединение Е состава 44,18% (масс.) С, 8,82% Н и 47% О. Его относительная молекулярная масса равна

136. При взаимодействии 13,6 г вещества Е с 40,8 г уксусного ангидрида образуются вещество Ж и уксусная кислота.

- Установите химическую природу веществ А-Ж.

- Напишите уравнения реакций синтеза вещества Д и его последующих превращений.

*10 баллов*

6. Приготовлен раствор из 0,75 моль соли  $\text{MCl}$  (массовая доля хлора равна 47,7%) и 153 мл воды. Какова массовая доля (в %) растворённого вещества?

*4 балла*

7. При каталитическом окислении 13,44 л метана была получена смесь органических веществ, которую разделили на три равные части. Одну из них обработали избытком натрия, при этом выделилось 1,4 л газа; другую - избытком гидрокарбоната натрия, при этом выделилось 1,68 л газа. Третью порцию обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра, при этом образовалось 27,0 г осадка. Вычислите, какая часть метана не подверглась окислению. Все объёмы газов пересчитаны на нормальные условия.

*8 баллов*

8. При гидролизе сложного эфира этиленгликоля получено 36,6 г ароматической одноосновной кислоты, на нейтрализацию которой пошло 108 мл 10%-ного водного раствора гидроксида натрия (пл. 1,11). Установить структурную формулу исходного сложного эфира, если известно, что полученный при гидролизе этиленгликоль может прореагировать с осажденным из 37,5 г раствора медного купороса гидроксидом меди (II). Сколько и какого эфира подвергли гидролизу?

*7 баллов*

9. Бесцветный газ А с резким запахом хорошо растворяется в воде. При действии цинка на водный раствор этого газа выделяется горючий газ В, который при пропускании над твёрдым веществом С черного цвета

превращает его в простое вещество красного цвета. Что из себя представляют вещества А, В, С? Напишите уравнения всех реакций.

*5 баллов*

10. Две реакции идут с такой скоростью, что за одинаковое время в одном сосуде образуется 8 г кислорода, а в другом - 8 г азота. Скорость какой реакции больше? Ответ подтвердите расчетом.

*5 баллов*

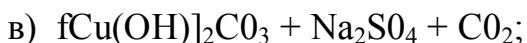
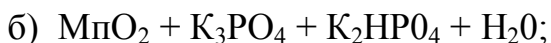
11. 10 г технического нитрата свинца (II) нагрели, твёрдый продукт реакции обработали избытком раствора уксусной кислоты, после чего в полученный раствор пропустили ток сероводорода. Масса выпавшего осадка черного цвета составила 7,17 г. Определите чистоту технического препарата.

*5 баллов*

12. В трёх запаянных ампулах находятся три разные жидкости: толуол, олеиновая кислота, ацетальдегид. Опишите, как, основываясь на различии в химических и физических свойствах, можно определить, где какая жидкость находится. Приведите уравнения соответствующих реакций.

*5 баллов*

13. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



г) глицерин + ацетат натрия? Напишите полные уравнения реакций.

*5 баллов*

**Максимальная общая сумма 80 баллов**